

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Možnosti realizací datových sítí a záložních zdrojů

Jakub Pavelka

Bakalářská práce
2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub Pavelka**
Osobní číslo: **E100209**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Regionální a informační management**
Název tématu: **Možnosti realizací datových sítí a záložních zdrojů**
Zadávací katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Výstupem práce bude podrobný manuál pro síťové architekty, jak postupovat při návrhu a realizaci datových sítí s ohledem na zabezpečení a spolehlivost.

1. Význam a systémy datových sítí (historie, k čemu slouží, základní části, topologie, normy, rozdělení).
2. Technologie datových sítí (popis jednotlivých komponent sítí).
3. Návrh a správa datových sítí (ukázka návrhu sítě, testování, potřebná certifikace pro správu).
4. Záložní zdroje (k čemu slouží, jejich rozdělení, popis vybraného zdroje).

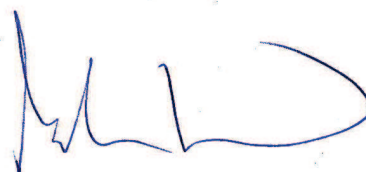
Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. SPURNÁ, Ivona. Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě. Computer media, 2010. ISBN 9788074020360.
2. TRULOVE, James Grayson. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. Grada, 2009. ISBN 9788024720982.
3. ZELINKA, Tomáš; SVÍTEK, Miroslav. Telekomunikační řešení pro informační systémy síťových odvětví. Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3232-9.



Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Martin Novák

Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. října 2012**

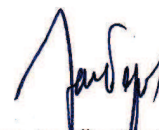
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2013**



doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.



prof. Ing. Jan Čapek, CSc.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. října 2012

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako Školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 30. 4. 2013

Jakub Pavelka

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu práce panu Ing. Martinu Novákovi za jeho odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce.

ANOTACE

Tato práce bude sloužit jako návod pro síťové architekty a pro pochopení teorie, jak postupovat při návrhu a realizaci datových sítí s ohledem na její zabezpečení a spolehlivost. Její součástí bude stručný přehled záložních zdrojů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Datová síť, LAN, topologie hvězda, datový kabel, rack, patch panel, motorgenerátor, UPS

TITLE

Possibility of implementing data networks and UPS

ANNOTATION

This work will serve as a guide for network architects and understanding of theories on how to design and implementation of data networks with regard to its security and reliability . It will include a brief overview of the power supply.

KEYWORDS

Data network , LAN, star topology , data cable , rack , patch panel, generator sets , UPS

OBSAH

ÚVOD	9
1 VÝZNAM A SYSTÉMY DATOVÝCH SÍTÍ	10
1.1 HISTORIE	10
1.2 DRUHY SÍTÍ	11
1.2.1 Lan	11
1.2.2 Man	12
1.2.3 Wan	12
1.3 TOPOLOGIE SÍTÍ	13
1.3.1 Sběrnice	14
1.3.2 Kruh	14
1.3.3 Hvězda	15
1.4 ZÁKLADNÍ ČÁSTI SÍTĚ – HARDWARE	15
1.5 NORMY	17
2 TECHNOLOGIE DATOVÝCH SÍTÍ	18
2.1 MĚDĚNÁ KABELÁŽ	18
2.2 OPTICKÁ KABELÁŽ	21
2.3 KONCOVÉ PRVKY	22
3 MANUÁL PRO SÍŤOVÉ ARCHITEKTY	25
3.1 NÁVRH A SPRÁVA DATOVÝCH SÍTÍ	26
3.1.1 Ukázka návrhu datové sítě	27
3.1.2 Testování sítě	31
3.1.3 Správa sítě	34
3.2 ZÁLOŽNÍ ZDROJE	35
ZÁVĚR	40
POUŽITÁ LITERATURA	41
SEZNAM PŘÍLOH	43

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Kabely používané v současnosti.....	20
--	----

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: LAN – lokální síť.....	11
Obrázek 2: MAN – městská síť.....	12
Obrázek 3: WAN – rozlehlá síť.....	13
Obrázek 4: Sběrníková topologie.....	14
Obrázek 5: Kruhová topologie.....	15
Obrázek 6: Hvězdicová topologie.....	15
Obrázek 7: Blokové schéma základních částí sítě.....	16
Obrázek 8: Hierarchie datové sítě.....	17
Obrázek 9: Barevné značení vodičů.....	19
Obrázek 10: Dělení kabelů podle stínění.....	19
Obrázek 11: Schéma optického vlákna.....	21
Obrázek 12: Optické vlákno jednovidové.....	21
Obrázek 13: Optické vlákno mnohovidové.....	22
Obrázek 14: Modulární patch panel.....	22
Obrázek 15: Kompletní optický patch panel.....	23
Obrázek 16: Keystone moduly RJ-45.....	23
Obrázek 17: Konektory k ukončení optického kabelu.....	24
Obrázek 18: Modulární zásuvky pod omítku.....	24
Obrázek 19: Půdorys administrativní budovy.....	28
Obrázek 20: Datový rozvaděč 42U 800x800.....	29
Obrázek 21: Optický kabel Plug & Play.....	30
Obrázek 22: Přístroj Fluke DTX-1800 CableAnalyzer.....	32
Obrázek 23: Maximální délka kabelu.....	32
Obrázek 24: Měřicí protokol kabelu Cat.6.....	34
Obrázek 25: Rozdělení záložních zdrojů.....	36
Obrázek 26: Motorgenerátor Caterpillar.....	37
Obrázek 27: Statický zdroj elektrické energie.....	38
Obrázek 28: Systém bez výpadkového napájení.....	39

SEZNAM ZKRATEK

LAN	Local Area Network
IP	Internet Protocol
USA	United States of America
TIA	Telecommunication Industry Association
ISO/IEC	Mezinárodní norma
MAN	Metropolitan Area Network
WAN	Wide Area Network
UTP	Unshielded Twisted Pair
STP	Shielded Twisted Pair
FTP	Foil Twisted Pair
LED	Light-Emitting Diode
PoE	Power over Ethernet
NN	nízké napětí
NEXT	Near End Cross Talk
FEXT	Far End Cross Talk
ACR	Attenuation to Crosstalk Ratio
ELFEXT	Equal Level Far End Cross Talk
PSACR	Power Sum ACR
PSELFEXT	Power Sum ELFEXT
PSNEXT	Power Sum NEXT
TDR	Time Domain Reflectometry
IT	Informační Technologie
UPS	Uninterruptible Power System

ÚVOD

Datová síť je dnes neodmyslitelný prvek digitální komunikace, kde jsme schopni posílat nejen telefon, data, ale zároveň i obraz. Toto považovali někteří ještě před pár lety za absolutně nereálné.

Oblast datových sítí dnes tvoří samostatný obor, který je podepřen různými svými standarty, vyvíjejícími se postupně spolu s novými požadavky. Rychlost těchto změn by se dala konkretizovat slovy „co platí dnes, je zítra minulostí“.

Plánovat a realizovat takovou síť obsahuje znalosti různých opatření, které nazýváme standardizované procesy splňující minimální požadavky na výkon celé tvořené sítě. Standardizované procesy nejsou povinné, ale jejich dodržování umožní správnou funkci sítě, její údržbu a při určité předvídatosti i možné budoucí rozšíření této sítě s minimálními problémy v průběhu její realizace.

Neodmyslitelnou součástí datových sítí je dnes podle důležitosti sítě náhradní zdroj napájení, zajišťující nepřetržitou dodávku napájení a tím i chod celého systému, který je mnohdy klíčový k zabezpečení materiálních hodnot nebo dokonce lidských životů.

Cílem práce je přiblížit si jak vypadá správný návrh a realizace fyzické datové sítě LAN. Tato síť patří k nejrozšířenějším typům sítí a většina standardu je vztahována právě na ni. Někdo by mohl namítnout, že fyzická síť je minulostí a budoucnost patří bezdrátovým technologiím, ale opak je pravdou. Bezdrátová síť není schopna poskytnout tak vysokou úroveň bezpečnosti, jako právě síť v podobě strukturované kabeláže, která je reprezentována měděnými a skleněnými vodiči. V závěru bude přiblíženo fungování a rozdělení náhradních zdrojů napájení.

1 VÝZNAM A SYSTÉMY DATOVÝCH SÍTÍ

Datová síť je v současné době neodmyslitelnou součástí úřadů, firem, ale i domácností. Jejím prostřednictvím lze přenášet data, obraz i hlasové projevy a je využitelná téměř pro každý moderní telekomunikační systém či službu dle platných standardů a norem.

Při realizaci je důležité vědět, o jaký druh sítě jde, v jaké topologii má být provedena a jak vypadá konkrétní prostředí pro realizaci vzhledem k navrženému řešení základních částí datové sítě.

1.1 Historie

Datová síť v počátcích své existence představovala fyzickou síť, podobnou jednoduše strukturované kabeláži spojující počítače, tiskárny a jiná zařízení, která komunikují díky ní mezi sebou, prošla poměrně rychlými a zásadními změnami v krátkém časovém úseku.

V počátcích byly datové sítě využívány jen omezenými skupinami pro rozvoj klíčových oblastí, později se začali využívat pro úřady a administrativní činnosti. Dnes tyto sítě spojují nejen úřady, pracoviště, ale jsou i v našich domovech a tvoří neodmyslitelnou součást digitální komunikace. Tato síť pak díky ethernetu a IP přenáší nejen data, ale i hlas a video. Toto je velmi stručně popsáný vývoj, kde na začátku stála strukturovaná kabeláž a je tam i dnes i když v daleko propracovanější podobě, ale stále velmi nepostradatelná a zároveň ještě nepřekonaná.

S postupným vývojem sítí přišli i vyšší nároky na strukturovanou kabeláž a její součásti, které po splnění určitých podmínek přinesli rychlejší přenos na větší vzdálenost. Plnění těchto podmínek po čase vyvolaly nutnost nastavení určitých standardů, které by garantovaly správnou funkčnost sítě. Tyto standardy procházely díky pokroku různými změnami, kde nové standardy nahrazovaly staré, případně byly vydávány jejich nové revize. [1] [2] [3]

Standardy vytvořené v USA se od mezinárodních dříve v některých případech velmi lišily. Dnes už se tyto standardy téměř shodují a dalo by se hovořit o jednotných standardech. Příkladem může být velmi známá severoamerická norma TIA-568 v poslední revizi C nebo její mezinárodní obdoba ISO 11801 používaná v Evropě. Tyto standardy jsou používány po celém světě. [1] [2] [3]

Standardy popisují nároky na kabeláž, komponenty, postupy a další požadavky, jejichž obnova by měla přicházet vždy ve čtyřletých cyklech. Nejsou povinné, ale pokud jsou

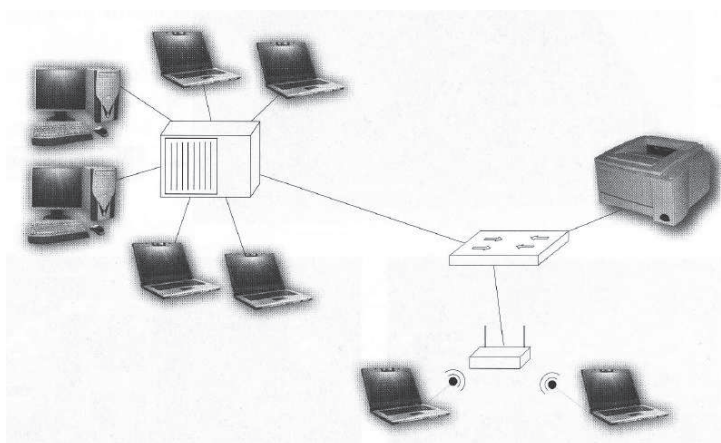
dodrženy při návrhu a realizaci, není vůbec nutné znát typ sítě, která na strukturované kabeláži bude fungovat, stačí znát pouze očekávanou rychlost sítě. Tyto standardy garantují správnou funkčnost strukturované kabeláže, její návrh, údržbu a pomáhají nám v realizaci nových datových sítí, ale i s rozšiřováním stávajících. Zároveň je zajištěn bezchybný provoz vysokorychlostních sítí, díky těmto standardům zrychluje budoucí vývoj nových standardů a rychlost komunikace v datových sítích. [1] [2] [3]

1.2 Druhy sítí

Datové sítě lze dělit podle mnoha kritérií jako dělení podle přepojování (komutační a paketová síť), podle postavení uzlů (peer-to-peer a klient-server), podle přenášených signálů (analogový a digitální), podle vlastnictví (veřejná, privátní a virtuální privátní síť) a dělení, které je při realizaci velmi důležité, podle rozlehlosti.

1.2.1 Lan

Lokální počítačová síť (Local Area Network), nebo jinak řečeno místní síť, která v jedné budově případně v budovách blízkých spojuje jednotlivé uzly v podobě počítačů, tiskáren, serverů, ale i telefonů či kamer, jinak řečeno je tato síť vždy v soukromém vlastnictví, působící na malém území. V 70. letech minulého století začali vznikat první sítě tohoto typu. Síť tohoto typu (viz Obrázek 1) tvoří základ všech větších datových sítí.

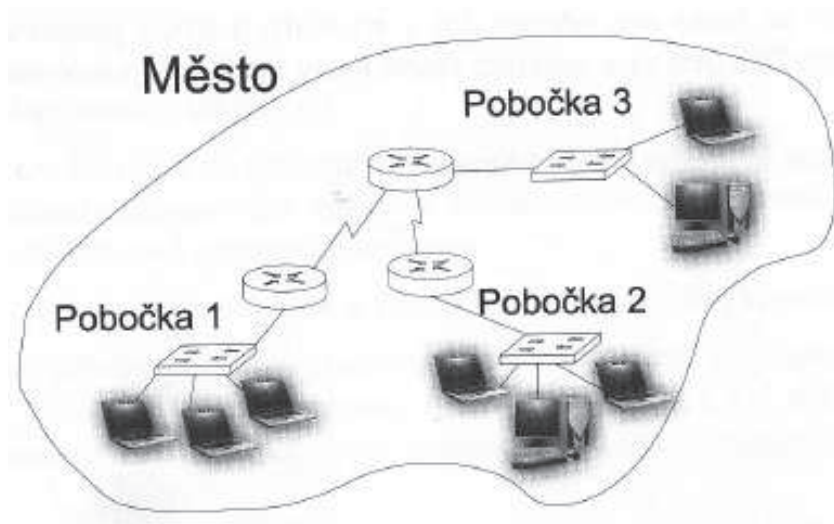


Obrázek 1: LAN – lokální síť

Zdroj: [4]

1.2.2 Man

Metropolitní počítačová síť (Metropolitan Area Network), nebo jinak řečeno městská (viz Obrázek 2), je síť, která propojuje lokální sítě LAN v zástavbě města a to až na vzdálenost několika desítek kilometrů. Vlastnictví těchto sítí je nejen soukromé, ale i veřejné, které může provozovatel pronajímat dalším uživatelům. Spojení jednotlivých sítí je provedeno pomocí optického vlákna nebo přes Wi-fi.

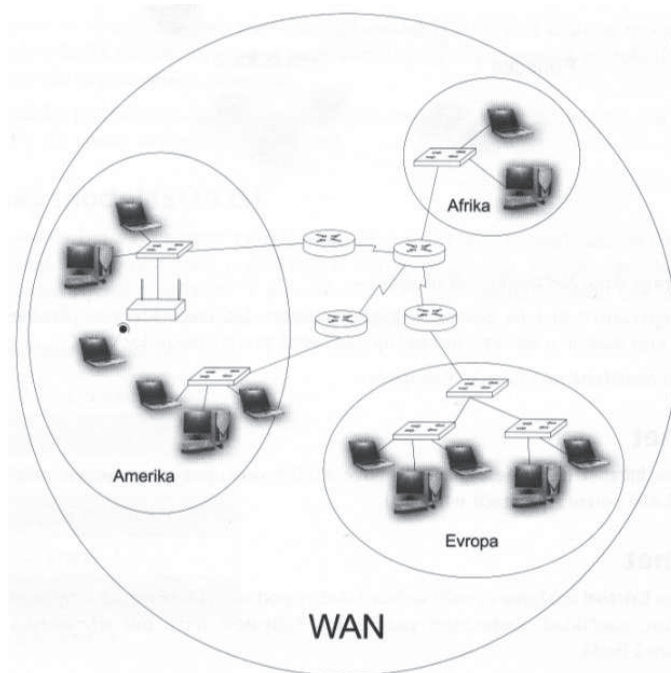


Obrázek 2: MAN – městská síť

Zdroj: [4]

1.2.3 Wan

Rozlehlá síť (Wide Area Network), tato síť (viz Obrázek 3) tvoří pomyslné spojení LAN a MAN sítí na území regionu, státu, kontinentu, ale i světa. Tyto sítě jsou většinou veřejné, ale výjimkou nejsou ani soukromé. Nejznámější síť WAN je internet. Spojení jednotlivých sítí je provedeno podobně jako u sítě MAN, buď pomocí optického vlákna, nebo bezdrátově.



Obrázek 3: WAN – rozlehlá síť

Zdroj: [4]

1.3 Topologie sítí

Topologie sítí zkoumá, jak jsou umístěny jednotlivé síťové uzly, jak v reálné, tak v logické podobě. Topologií lze také nazvat samotnou strukturu sítě, určité typy topologie však nemusí souhlasit s reálnou fyzickou strukturou.

Topologii lze rozdělit do tří tříd:

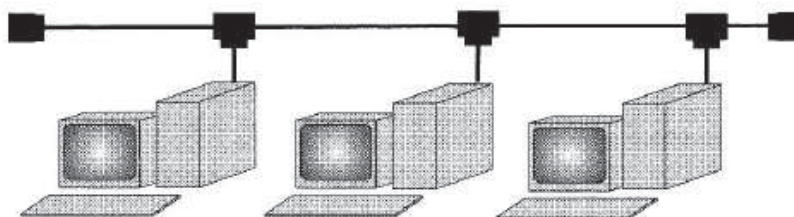
- Fyzická popisující skutečnou strukturu včetně všech prvků sítě
- Logickou popisující cestu dat přenášených mezi zařízeními, kde není vždy pravdou, že kopíruje fyzickou topologii
- Signálovou popisující propojení uzlů sledováním procházejícího signálu

Pro realizaci datové sítě je však nejdůležitější fyzická třída, která má dále své dělení, nejběžnější topologie jsou sběrnice, kruh a hvězda. [5] [6]

1.3.1 Sběrnice

Spojení jednotlivých uzlů je realizováno sběrnicí (viz Obrázek 4), ke které jsou všechny uzly připojeny. Výhodou této topologie snadno realizovatelné rozšíření stávající sítě bez velkých zásahů, která navíc vyžaduje jen minimum kabeláže a pořizovacích nákladů. Použití tohoto typu je vhodné pro malé či dočasné sítě.

Tato topologie má však také řadu nevýhod, mezi největší patří skutečnost, že při každém problému s kabelem je celá síť nefunkční, dále pokud má síť velký počet uzlů nebo je na ni velký provoz výkon velmi klesá.



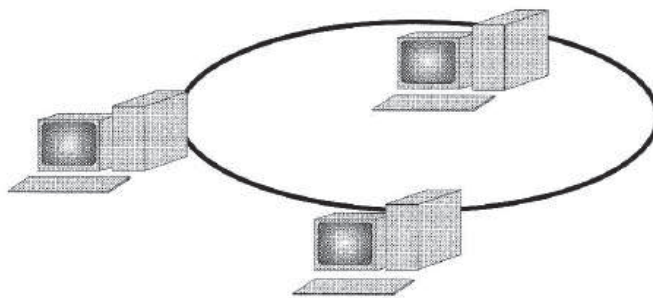
Obrázek 4: Sběrníková topologie

Zdroj: [7]

1.3.2 Kruh

Kruhová topologie (viz Obrázek 5) je vytvořena tak, že každý uzel je spojen s dalšími dvěma uzly tak, aby dohromady vytvořily kruh. Vzhledem k tomu, že pakety jdou jedním směrem, tak je přenos dat jednoduchý, má minimální zpoždění. Oproti ostatním topologiím má nejvyšší průchodnost sítě a délka kabeláže je mnohem menší než u topologie hvězda.

Tato topologie má však také své nevýhody, mezi některé patří skutečnost, že data prochází přes všechny uzly kruhu, čímž se zvyšuje možnost poruchy. Přerušením kruhu přestávají pracovat další uzly ve směru za poruchou a při realizaci nového uzlu je nutné stávající kruh přerušit, aby bylo možné vložit nový.



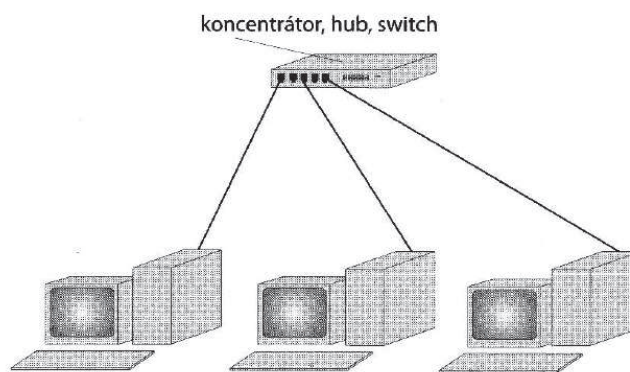
Obrázek 5: Kruhová topologie

Zdroj: [7]

1.3.3 Hvězda

Hvězdicová topologie (viz Obrázek 6) patří k nejpoužívanějším způsobům propojení uzlů v datové síti, kde je každý uzel připojen k centrálnímu aktivnímu prvku v podobě hubu nebo switche. Každé dva uzly mají pouze jen jednu cestu. Jedna z podstatných výhod je, že pokud selže kabel k jednomu uzlu, neovlivní to negativně zbytek sítě. Síť v této topologii je snadno rozšiřitelná, bez rizika výpadku při implementaci dalšího uzlu a závady jsou lehce dohledatelné.

Velkou nevýhodou je, že při selhání centrálního prvku dochází k poruše celé sítě a také to, že tento typ topologie potřebuje velké množství kabeláže.



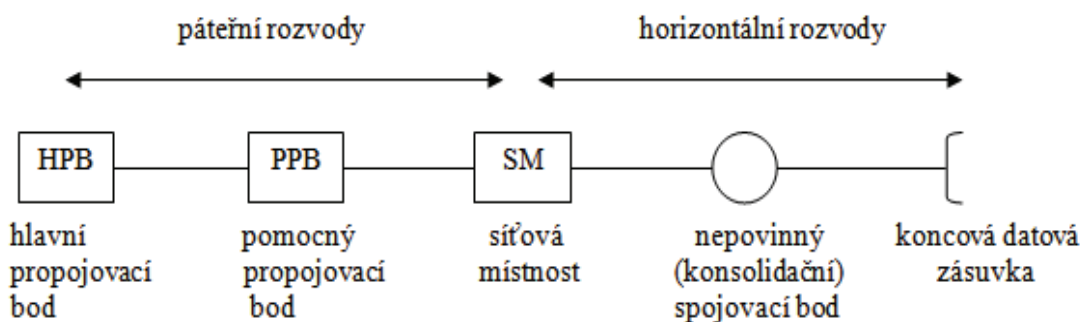
Obrázek 6: Hvězdicová topologie

Zdroj: [7]

1.4 Základní části sítě - hardware

Propojení aktivních prvků sítě je provedeno pomocí strukturované kabeláže, která se podle velikosti a typu skládá z jednotlivých částí. Dnes je nejběžněji realizovanou datovou sítí typ LAN v hvězdicové topologii. Obecně lze síť rozdělit na páteřní a horizontální rozvody (viz

Obrázek 7), kde tyto části obsahují své body určené k propojení sítě s aktivními prvky. Hlavní propojovací bod a pomocný propojovací bod tvoří část páteřního rozvodu. Síťová místnost (rack) je pomyslné rozhraní páteřního a horizontálního rozvodu, který obsahuje koncovou zásuvku a možný nepovinný konsolidační bod.



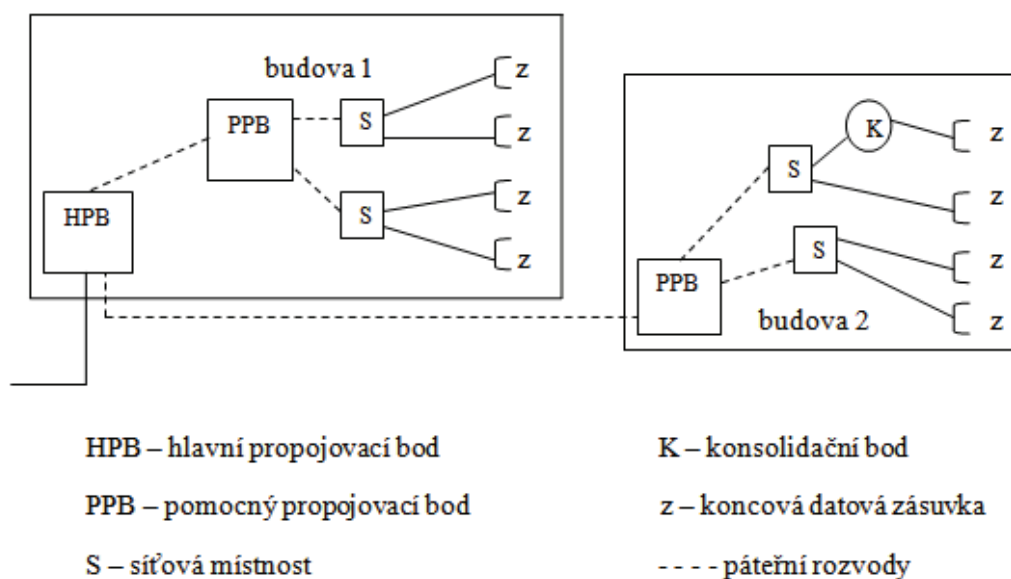
Obrázek 7: Blokové schéma základních částí sítě

Zdroj: vlastní zpracování dle [8]

Na hierarchii datové sítě (viz Obrázek 8) lze celý systém pochopit lépe. Jsou zde znázorněny dvě budovy, kde jsou vidět koncové zásuvky, které jsou spojeny ve většině případů metalickou kabeláží se síťovou místností (rackem), kde jsou ukončeny na patch panelu. V této části kabelové trasy se může, ale nemusí objevit konsolidační bod, který spojuje dvě části horizontálního kabelu odpovídající rozpojovatelnou spojkou. Tento bod slouží pro případ přestavění nábytku, kde se umístí na přístupné místo a v případě jeho přemístění se vymění pouze část nábytkem procházející. Kabel obsahující konsolidační bod má stále status horizontálního kabelu bez přerušení.

Bod síťové místnosti je propojen z jeho patch panelu optickým kabelem na patch panel pomocného propojovacího bodu sdružující síťové místnosti, nežádka se ale stává, že právě síťová místnost (rack) tvoří zároveň pomocný propojovací bod. Pomocné propojovací body budov (patch panely), jsou dále spojeny optickým kabelem s patch panelem hlavního propojovacího bodu, kam je také přivedeno připojení externích komunikačních sítí, jako je např. telefonní či internetová síť.

Použití jednotlivých bodů je závislé na velikosti a složitosti datové sítě, kde toto rozhodnutí o počtu a typu jednotlivých bodů je vyhodnoceno až po analýze konkrétního místa realizace.



Obrázek 8: Hierarchie datové sítě

Zdroj: vlastní zpracování dle [8]

1.5 Normy

Pro správné fungování celé datové sítě je nezbytné dodržovat tzv. standardy, které popisují pravidla potřebná při stavbě datové sítě. Tyto pravidla se obecně zabývají již samotným návrhem projektu, jako je správné uložení kabelů oproti ostatním technologiím, možné rozmístění, počet spojovacích a koncových prvků, druh, typ a délka kabeláže v závislosti na požadovaném datovém přenosu splňujícím výkonové požadavky investora.

Podstatnou výhodou používání standardů je snadné rozšiřování a oprava vyškolenými pracovníky, kteří opravu či rozšíření provedou bez větších problémů právě podle těchto standardů, lze ještě zmínit případnou kompatibilitu při spojení do té doby dvou nezávislých sítí.

Vývojem, aktualizací a rozšiřováním se zabývají celosvětově uznávané organizace, mezi nejvýznamnější patří severoamerická Asociace telekomunikačního průmyslu (TIA) a Mezinárodní standardizační organizace (ISO), které nové a aktualizované standardy vydávají v pravidelných intervalech. [8]

2 TECHNOLOGIE DATOVÝCH SÍTÍ

Fungování a kvalita datové sítě je závislá na jejich částech, které jsou mnohdy vykládány pouze jako aktivní prvky spojovacích bodů sítě. Tyto prvky mají velký význam, ale bez dostatečně kvalitního přenosového média postrádají jejich kvalitativní parametry veškerý význam a kvalita přenosu je určena médiem. Zjednodušeně lze říct, že kvalita a výkon datového přenosu je tak velká, jak kvalitní je nejslabší část systému.

Datová přenosová média a jejich spojovací prvky jsou velmi důležitou částí systému k jejich náročnosti na uložení a odbornou montáž, kde tyto práce nelze opakovat tak lehce a často jako je výměna aktivních prvků a také k jejich finanční náročnosti.

Pojem přenosové médium lze zjednodušeně specifikovat jako kabel, který je z obou stran ukončen. U měděné kabeláže je ukončení tvořeno většinou zásuvkou uživatele a patch panelem, u kabeláže optické končí obě strany většinou také na patch panelu.

Samotnou přenosovou technologii je možné rozdělit na koncové prvky

- patch panely
- koncové prvky

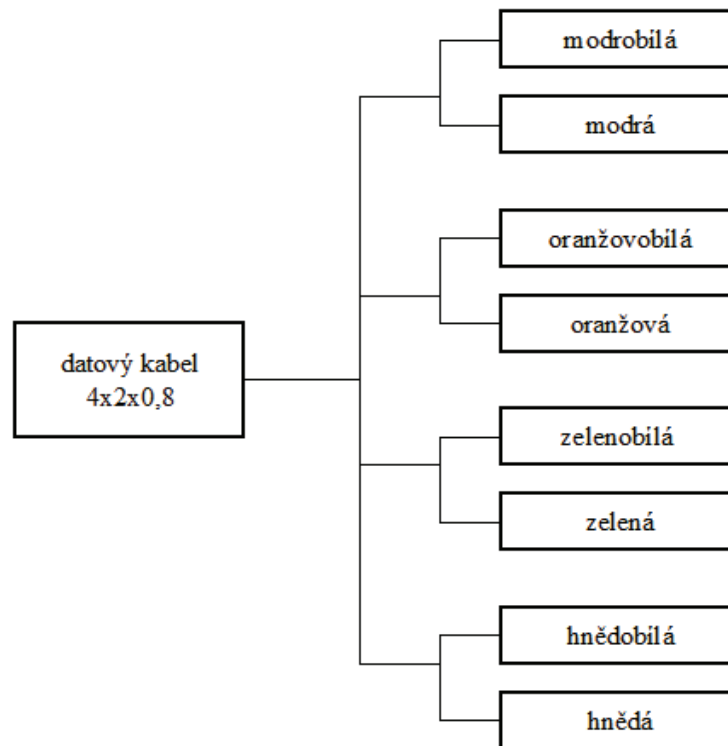
a na přenosové médium, které má také poměrně jednoduché dělení

- měděné kabeláže
- optické kabeláže
- bezdrátový přenos

V následující text se bude zabývat pouze měděnou, optickou kabeláží a jejich ukončeními.

2.1 Měděná kabeláž

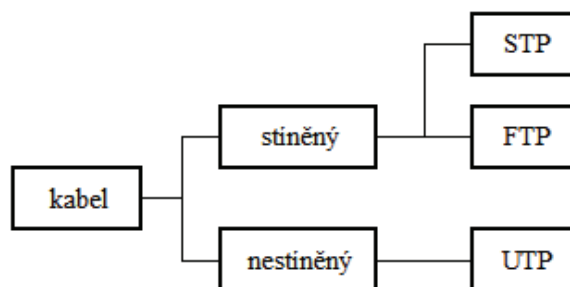
Kroucená dvojlinka je odvozena z telefonního kabelu, skládá se ze čtyř párů, dohromady z osmi vodičů a je nejpoužívanějším přenosovým médiem sítí LAN. Každý pár má dva vodiče, které jsou spolu navzájem pravidelně zkrouceny a zároveň jsou spolu zkrouceny také jednotlivé páry mezi sebou. Takto vyrobený kabel si zajišťuje ochranu proti rušení. Typy a počty zkrutů jsou dány standardy, těmi je zároveň určeno barevné značení (viz Obrázek 9) velmi důležité při zapojení.



Obrázek 9: Barevné značení vodičů

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším parametrem kabelu je, zda obsahuje stínění, které je použito jako zvýšená ochrana proti vnějšmu rušení. Rozdělení je vcelku jednoduché (viz Obrázek 10).



Obrázek 10: Dělení kabelů podle stínění

Zdroj: vlastní zpracování

- UTP – tento kabel neobsahuje žádné stínění a má pouze vnější izolaci, je nejpoužívanějším typem

- STP – kabel obsahuje dráty určené pro stínění stáčené kolem jednotlivých párů nebo kolem celého kabelu, užívání tohoto typu se stále zvyšuje
- FTP – v tomto kabelu je místo stínícího drátu použita stínící folie, používá se velmi málo

K označení kvality kabelu se používá rozdělení do jednotlivých kategorií, kde jsou kabely zjednodušeně řečeno tříděny podle přenosové rychlosti a šířky pásma. Posupným vývojem se vytváří nové výkonnostní kategorie a v důsledku toho se od starších postupně ustupuje. Nejpoužívanější kabely v současnosti (tabulka 1) patří do pěti kategorií.

Tabulka 1: Kabely používané v současnosti

kabel	přenosová rychlost	frekvence
UTP Cat.5e	až 100 Mbit	100 MHz
UTP Cat. 6	až 1 Gbit	250 MHz
STP Cat.6a	až 10 Gbit	450 MHz
STP Cat. 7	až 10 Gbit	600 MHz
STP Cat.7a	až 10 Gbit	1000 MHz

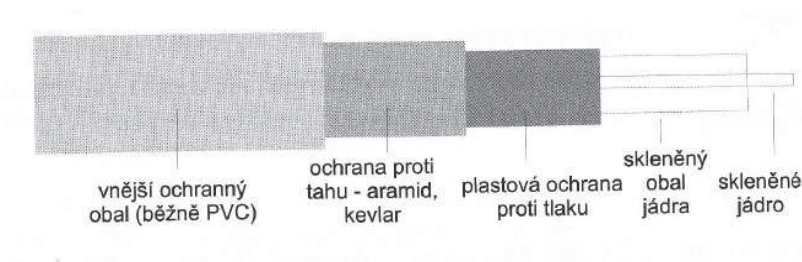
Zdroj: vlastní zpracování

Celkově je možné říct, že měděná kabeláž tvořící nejpočetnější horizontální rozvody je vybírána podle výše uvedených parametrů v závislosti na prostředí a požadavcích investora. Výběr kabeláže nepodléhá jen současným požadavkům, ale je zde snaha dimenzovat přenosové médium k používání na dalších 15-20 let tak, aby se nemuselo v tomto období měnit a to hlavně z důvodu nedostatečného datového přenosu způsobeného příliš zastaralou technologií datových kabelů.

2.2 Optická kabeláž

Přenosové médium tohoto typu tvoří základ páteřních rozvodů datové sítě, oproti měděné kabeláži je nákladnější, ale má své výhody, některé z nich jsou na měděné kabeláži nedosažitelné. Mohou spojovat velké vzdálenosti, mnohdy několik kilometrů, mají větší šířku pásma, jsou odolné proti elektromagnetickému záření a mají vysokou úroveň bezpečnosti v souvislosti s odposlechem. [5]

Optický kabel má mnoho vrstev (viz Obrázek 11), kde je nejpodstatnější jádro přenášející světelný paprsek nesoucí data. Materiál jádra může mít podobu skla nebo plastu, kde jako světelný zdroj slouží LED dioda nebo polovodičový laser a to vše v závislosti na požadavcích užití, kde LED dioda nachází použití v místních LAN sítích a polovodičový laser u velkých vzdáleností páteřních spojů.



Obrázek 11: Schéma optického vlákna

Zdroj: vlastní zpracování dle [4]

Kabely lze rozdělit podle konstrukce:

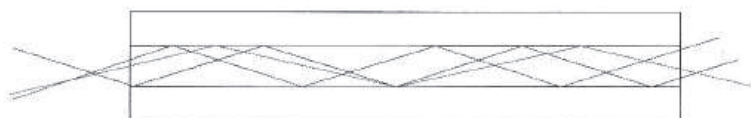
- Jednovidové (Single Mode Fiber), kde kabelem prochází jen jeden paprsek bez lomů a ohybů (viz Obrázek 12). To má za následek lepší optické vlastnosti, vyšší přenosovou kapacitu a přenesení signálu na delší vzdálenost než mnohovidové, jsou ale mnohem dražší než mnohovidové.



Obrázek 12: Optické vlákno jednovidové

Zdroj: vlastní zpracování dle [4]

- Mnohovidové (Multi Mode Fieber), kde jsou jejich optické vlastnosti horší, dochází k lomům paprsku (viz Obrázek 13) a světlo se rozpadá na části – vidy, které způsobují zkreslení signálu. Jejich výhodou je ale ekonomická stránka věci a zhoršené vlastnosti, které se projevují, až na větších vzdálenostech ve stovkách metrů z nich dělají ideální kandidáty pro místní LAN sítě.

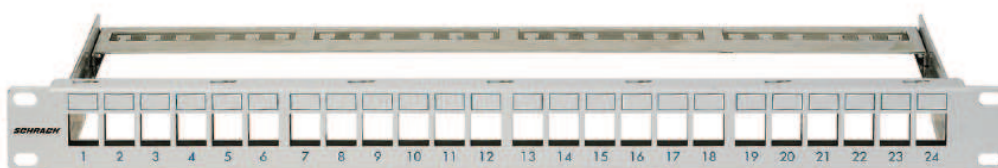


Obrázek 13: Optické vlákno mnohovidové

Zdroj: vlastní zpracování dle [4]

2.3 Koncové prvky

Jsou nedílnou součástí celého systému, kde zajišťují propojení aktivních a pasivních částí, zároveň tvoří rozhraní pro připojení uživatele či sítě ke komunikačním technologiím. Obecně se dají tyto prvky rozdělit na patch panely a zásuvky koncového uživatele.



Obrázek 14: Modulární patch panel

Zdroj: [9]

Patch panely (viz Obrázek 14) pro zakončení datových rozvodů jsou umístěny ve speciální rozvodné datové skříně. Tento přístroj nahradil dříve používaný zářezový blok, jenž se u kategorií kabelů 5e, 6, 6a nedoporučuje používat a u kategorie 7 a 7a nepřichází jiná možnost v úvahu. Patch panely sdružují horizontální kabeláž, jednotlivých koncových pracovišť datové sítě, lze je rozdělit na kompaktní, které jsou osazeny nevyjímatelnými moduly zásuvek RJ-45 nebo modulární panely, kde do otvoru panelu jsou osazovány keystoney RJ-45 (viz

Obrázek 16), a v případě potřeby je možné tyto keystoney libovolně kombinovat na pozicích panelu. Počet zdířek je v násobcích 12 nebo 24 zdířek. Tyto panely se propojují pomocí flexibilních propojek s aktivními prvky, další jejich výhodou spočívá ve snadném přepojení při reorganizaci sítě.



Obrázek 15: Kompletní optický patch panel

Zdroj: [10]

Optický patch (viz Obrázek 15) panel zakončuje optickou kabeláž, s ohledem na citlivost vláken je vnitřní strukturou jiný, oproti patch panelu měděné kabeláže, v zapojení jednotlivých vláken do optických konektorů (viz Obrázek 17), ale po připojení se liší pouze typem použité zásuvky.

Panely nejsou striktně rozděleny a mohou mít také kombinovanou podobu, kdy sdružují měděnou i optickou kabeláž. V této podobě najdou využití především v menších sítích.



Obrázek 16: Keystone moduly RJ-45

Zdroj: [9]

Současné standardy vyžadují, aby koncová zásuvka strukturované kabeláže na pracovišti obsahovala dvě zdířky, které jsou nejčastěji osazené osmipinovými zdířkami typu RJ-45. Mohou obsahovat také optické zdířky nebo kombinaci předešlých typů. Typ zdířky je závislý jednak na požadavcích, ale hlavně ho určuje kabeláž, která ovlivňuje kategorii zdířky, nebo její případné stínění.



Obrázek 17: Konektory k ukončení optického kabelu

Zdroj: [10]

Samotná datová zásuvka koncového pracoviště se skládá ze dvou dílů, z masky, která tvoří zároveň kryt (viz Obrázek 18) a keystoneu (viz Obrázek 16). Typ keystoneu je závislý na typu kabeláže a požadavcích na datovou síť. Kryt musí splňovat podmínku kompatibility uchycení keystoneu, co se týká designu, tak ten je plně na výběru ze strany investora.



Obrázek 18: Modulární zásuvky pod omítku

Zdroj: [9]

3 MANUÁL PRO SÍŤOVÉ ARCHITEKTY

Tvorba datové sítě má vždy zadání, které většinou určí investor a místo konkrétní realizace. Tato kapitola se bude zabývat obecným postupem tvorby datové sítě.

- existuje zadání projektu, které je po analýze vhodné konzultovat s investorem a vyjasnit případné nesrovnalosti či nabídnout jiné řešení.
- na základě zadání určit o jaký typ sítě se bude jednat, zde vždy síť typu LAN minimálně jako základ větších sítí a také proto, že v drtivé většině realizací je zastoupen vždy tento typ sítě.
- určit topologii, vzhledem k v současnosti nejpoužívanější topologii hvězda a to z důvodu výhod rozšiřování, oprav a bezpečnosti je tento bod více, méně formalitou.
- určit rozmístění spojovacích bodů, zde je důležitá návštěva a prohlídka místa realizace, pokud se jedná o přestavbu objektu již stojícího, u nového, který není ještě postaven, prohlídka samozřejmě odpadá, protože samotná stavební projektová dokumentace u starších budov není mnohdy pravdivá. Rozmístění spojovacích bodů je vzhledem ke kabelovým trasám, délce kabeláže a průchodem okolo ostatních technologií stěžejním bodem. Co se týká koncových zásuvek, zadávají se podle počtu a přibližného umístění, je zvyklostí, že přesnou polohu určuje v průběhu realizace přímo na stavbě investor či generální dodavatel v součinnosti s rozmístěním nábytku. Pokud se jedná o realizaci většího rozsahu je nutné technologii datových sítí konzultovat s ostatními technologiemi vzhledem k možným kolizím.
- kabelové trasy, také tento bod je nutné konzultovat s ostatními technologiemi, jako je vedení silnoproudu či u větších realizací technologie vzduchotechniky, která obsahuje mnoho rušivých elementů hlavně v podobě motorů. U kabelových tras nejsou striktně určeny místa pokládky, umístění je pro každou realizaci individuální dle možností budovy a případným kolizím ostatních technologií, proto je nutné zvolit tyto trasy tak, aby nebyly těmito technologiemi ovlivňovány, dále zajistit možnou výměnu případných poškozených kabelů, počítat s rozšířením a údržbou. Materiál na tyto trasy je zvolen podle jejich umístění, u větších průmyslových či administrativních projektů se preferuje provedení v kovu, ale obecně lze použít téměř každý elektroinstalační materiál.

- výběr kabeláže je dán zadáním, alespoň co se týká minimálních parametrů pro kategorie kabeláže. Je vhodné tuto minimální kategorii naddimenzovat a to z důvodu dalšího bezproblémového používání v souvislosti s rychlým rozvojem této oblasti, v dalších 15-20 letech. Volba kabeláže je také závislá na umístění a typu kabelových tras, kde je třeba rozhodnout o typu stínění. Typ naddimenzované kabeláže se také snaží většinou ovlivnit investor a to vzhledem k nemalým ekonomickým nákladům u větších projektů, bohužel tento fakt nejde moc ovlivnit.
- výběr koncových prvků je dán minimálními požadavky na kvalitu a datový přenos. Koncové zásuvky, hlavně vnější kryt, určuje investor nebo architekt designu, co se týká patch panelů, tak jejich typ a většinou i výrobce určuje budoucí či současný správce sítě. U menších projektů je vhodné zvolit stejného výrobce koncových prvků a kabeláže, minimálně z ekonomických důvodů.
- průběh samotné realizace, většinou u větších projektů, je vhodné kontrolovat v pravidelných intervalech a operativně řešit případné problémy.
- po instalaci a dokončení fyzické části je nutné provést měření pro certifikaci datové sítě, v případě, že některé kabely nesplňují požadované parametry, je nutné závadu odstranit nebo kabely vyměnit a měření provést znovu, aby vše splňovalo požadované hodnoty nezbytné pro certifikaci datové sítě.
- posledním bodem je zakreslení skutečných stavů do projektové dokumentace a spolu s měřicími protokoly odevzdat investorovi či zadavateli.

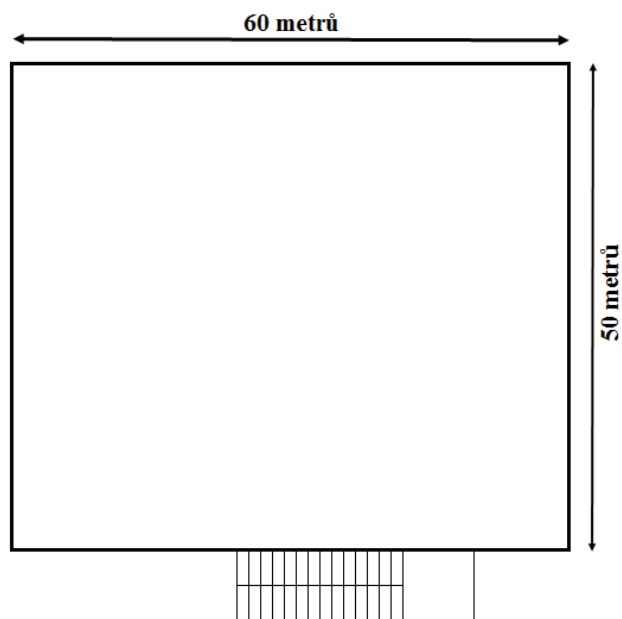
3.1 Návrh a správa datových sítí

Nejdůležitějším bodem je projekční část, kde v první etapě zjistíme, jaké jsou požadavky investora na strukturovanou kabeláž. Je třeba vědět, jaké technologie bude datová síť spojovat, přenosovou rychlost, zda tato rychlost bude dostačující i do budoucna, kde se podle toho volí optimální kategorie kabeláže. Důležitým faktorem je umístění datového rozvaděče, kde jeho délka k datovým bodům nesmí překročit 90 metrů a vzhledem k tomu počítat s různými překážkami. Neméně důležité je správné rozmístění s dostačujícím počtem datových zásuvek, kde rozšíření v budoucnu nebude znamenat dodatečné stavební zásahy. Dále je třeba správně navrhnout typ datového rozvaděče, jeho osazení patch panely s rezervou pro aktivní prvky. Je nutno zohlednit správný odvod tepla či dokonce zvážít chlazení, pak vhodný výběr kabelových tras a materiálů na ně zvoleném. Velmi důležité je správné

označení na obou koncích, které je trvalé, jednoznačné a viditelné pro pozdější orientaci správce sítě. Nezbytnou součástí je výkresová dokumentace skutečného stavu instalace datových rozvaděčů, strukturované kabeláže, kabelových tras a umístění datových bodů s jednotlivým označením včetně měřících protokolů.

3.1.1 Ukázka návrhu datové sítě

Na blíže nespécifikované administrativní budově (viz Obrázek 19) je požadavek ze strany investora na provedení strukturované kabeláže v souběhu s rekonstrukcí budovy. Datová síť by měla obsahovat propojení technologií dat, které budou rozmístěny v podlahových krabicích, část datových bodů bude na stěnách v určených místech sloužit pro připojení dalších periférií, které svojí povahou nenarušují variabilitu prostoru. Dále rozmístění datových bodů pro wifi AP napájených PoE, pro bezdrátové pokrytí. Vzhledem k předpokládanému špatnému pokrytí danému stavební částí budovy je požadováno do každé kanceláře, skladu, veřejných prostor a technického zázemí. V budově se bude nacházet IP telefonie, která bude využívat datové kabeláže a IP kamery, kde tyto budou snímat venkovní část, cesty uvnitř objektu a skladovací plochy. Datové zásuvky pro kamery budou uvnitř umístěny na stropech, venku v obvyklé výšce 3 metry. Napájení bude realizováno PoE neboli po síťovém kabelu, pro venkovní bude ještě zajištěno napájení NN dle typu kamer pro přísvit a rozmrazování. Všechny datové body budou ukončeny datovou zásuvkou. Síť by měla splňovat 10G Ethernet (10GBaseT) 250MHz. V datových rozvaděcích je požadováno technologie dat, wifi a kamer rozdělit zvlášť na samostatné patch panely. Investor požaduje dostatečný počet datových bodů pro jednotlivá pracoviště s předpokladem možného rozšíření či přemístění jednotlivých pracovišť, je zde také požadavek na možné nezávislé fungování jednotlivých pater. Projekt se má zabývat pouze pasivní částí, která bude po certifikaci předána správci sítě, jenž zajistí doplnění o aktivní část a následně celou síť uvede do provozu.



Obrázek 19: Půdorys administrativní budovy

Zdroj: vlastní zpracování

Samotný výběr prvků a komponent dle zadání bude orientován na jednoho výrobce vzhledem ke kompatibilitě, jako dodavatel by mohla být vybrána firma Keline, která je v současné době preferovaná z důvodu nejen kvality, ale dlouhodobě snížené ceny, jenž má zajistit výrobcí přední postavení na trhu, navíc dodává všechny potřebné prvky a komponenty pasivní části strukturované kabeláže ze své produkce a v dostatečně vysoké kvalitě. První důležitou součástí je datový rozvaděč, v tomto případě vybraný stojanový 19“ 42U 800x800 (viz Obrázek 20), uzavřený, stojící na zemi a uzamykatelný vzhledem k omezenému přístupu pouze oprávněných osob, s prosklenými dveřmi pro zběžnou vizuální kontrolu, rozměr byl zvolen vzhledem k dostatečné rezervě pro možné budoucí rozšíření nebo samostatné fungování patra. Rozvaděče budou stejné pro všechna patra, dodané s nezbytným příslušenstvím jako je podstavec, ventilační jednotka, vyvazovací panel, háčky a rozvodné panely NN napětí s přepětíovou ochranou.



Obrázek 20: Datový rozvaděč 42U 800x800

Zdroj:[11]

Dalším komponentem je patch panel zvolený 19“ modulární pro 24 keystoneů (viz Obrázek 14), vybraného vzhledem k výhodě snadného přesouvání (variabilitě) jednotlivých keystoneů bez větších obtíží. Rozhodujícím prvkem je vždy kabeláž, protože ta garantuje požadovaný přenos, v našem případě je zvolen metalický kabel U/FTP Cat. 6A 500MHz navrhnutý firmou Keline pro síť 10GBaseT, který s rezervou pokrývá požadované vlastnosti.

U výběru keystoneu neboli datové zásuvky (viz Obrázek 16) se není třeba ohlížet na vzhled, protože každý keystone je prakticky namontovatelný do každého krytu zásuvky a tak vyhledáváme pouze požadovanou kategorii splňující dané požadavky. Volba optické vany (viz Obrázek 15) sleduje pouze správnou velikost a dostatečnou rezervu závislou na typu optického kabelu.

Optický kabel volíme vzhledem k prostředí, kde bude uložen, aby se předešlo problému se zemním potenciálem, kde rozdílný potenciál může po propojení datových rozvaděčů, na metalické kabeláži, způsobit nenapravitelné škody. Další jeho vlastností je jeho bezproblémovost při souběhu se silovými vodiči. Volba multimodu je vzhledem ke vzdálenostem do 300m optimální variantou, protože je zde pro přenos využita infračervená dioda na místo nákladnějšího laseru jako zdroje. Počet vláken je 12, protože jsou plánovány tři technologie, pro každou dvě vlákna, zbylá volná vlákna jsou jako doporučená rezerva. Pro tuto budovu, která není složitá, vzhledem k umístění datových rozvaděčů, které jsou nad sebou, bude použito Plag & Play optického kabelu (viz Obrázek 21). Tento kabel, má již pigtaily (viz Obrázek 17) hotové a nemusí se realizovat přímo na místě což je složitější a nákladnější.



Obrázek 21: Optický kabel Plug & Play

Zdroj:[12]

Uložení samotných kabelových rozvodů bude v podlaze realizováno plnými ocelovými žlaby zakrytými víky. Nad podhledy budou kabelové trasy realizovány drátěnými žlaby. Velikost a kapacita žlabu bude s ohledem na 30% možnou kabelovou rezervu.

Tvorba projektu - Pro přenos datových a hlasových služeb bude v budově instalován systém strukturované kabeláže, kde rozmístění jednotlivých bodů je vidět na dispozičních schématech jednotlivých pater (viz Příloha B-F). Strukturovaná kabeláž se skládá z 19“ skříní Rack, ukončovacích patch panelů, umístěných ve vrchní části skříně, datových kabelů a koncových bodů (zásuvek).

Fyzická topologie datové sítě bude hvězda. Celá kabeláž bude realizována v provedení U/FTP Cat.6A a bude certifikována na přenosové rychlosti 10 Gbit/sec 500MHz. Optické rozvody z jednotlivých pater budou realizovány optickými kabely MultiMode 12 Vlákna podle blokového schématu (viz Příloha A). V budově bude provozována IP telefonie, a proto budou použity metalické kabeláže Cat.6A oproti běžné kabeláži Cat. 3, pro telefonní linky.

Racky budou umístěny v místnostech serveroven, kde budou propojeny vodičem připojeným k ekvipotenciální přípojnici budovy, napájení zajistí profese elektro silnoproud. Jednotlivé racky budou rozmístěny po budově tak, aby délka kabelu mezi rozvaděčem a koncový prvkem nebyla větší než 90m. Propojení jednotlivých racků bude realizováno 12 ti vláknovými multimodovými optickými kabely s garantovanou propustností 10Gbit/s.

Zásuvky S-STP Cat.6A budou umístěny v podlahových krabicích instalovaných v podlaze. Přívody ke krabicím budou realizovány žlabem nebo v trubce v podlaze zalité betonem. Žlab bude tříkomorový, kde podle výhodnosti bude vynechán krajní kanál pro vedení NN rozvodů.

Rozmístění jednotlivých krabic bude nutné provést v koordinaci s aktuálním návrhem interiéru v době instalace. Kabelové rozvody nad minerálním stropem budou realizovány v kabelových roštech či žlabech. Při instalaci mimo podlahové krabice budou zásuvky realizovány v krabicích pod omítku, kde přívody budou ohebnou trubkou. Desingové provedení zásuvek upřesní investor.

V objektu bude realizován IP kamerový systém, který bude využívat kamery s IP technologií napájených z PoE, kde budou kamery umístěny venku na plášti budovy, uvnitř objektu na přístupových cestách a v oblasti skladů. Rozvody video signálu budou realizovány kabelem U/FTP Cat.6A využitím společných kabelových tras.

V budově byla dle zadání vypočítána instalace 74 datových bodů pro wifi, které budou rozmístěny dle plánu (viz Příloha B-F) a po proměření prostupnosti signálu v budově posunuty do přesných pozic.

3.1.2 Testování sítě

Splnění požadovaných parametrů strukturované kabeláže ověříme měřením. Na základě úspěšného měření sítě se datová síť certifikuje. Celá operace je v podstatě velmi jednoduchá, provádí se měřením každého datového kabelu zvlášť od datové zásuvky k portu na patch panelu. Pro měření požadovaných parametrů dle norem je třeba použít vhodný certifikovaný, měřicí přístroj, v současnosti nejpoužívanějším je Fluke DTX-1800 (viz Obrázek 22), který je schopen měřit výkon 10G, je v souladu s požadavky na měření, dokáže výrazně snížit náklady na certifikaci oproti ostatním přístrojům a i přes svoji vysokou cenu je možné vypůjčit si ho u větších prodejců IT materiálů za přijatelnou cenu, která se pohybuje kolem 1200,- Kč/den. Po provedeném měření všech parametrů je vystaven měřicí protokol se všemi údaji o instalované strukturované kabeláži, kde údaje vyhovující normě zajistí garanci parametrů datové sítě.



Obrázek 22: Přístroj Fluke DTX-1800 CableAnalyzer

Zdroj:[13]



Obrázek 23: Maximální délka kabelu

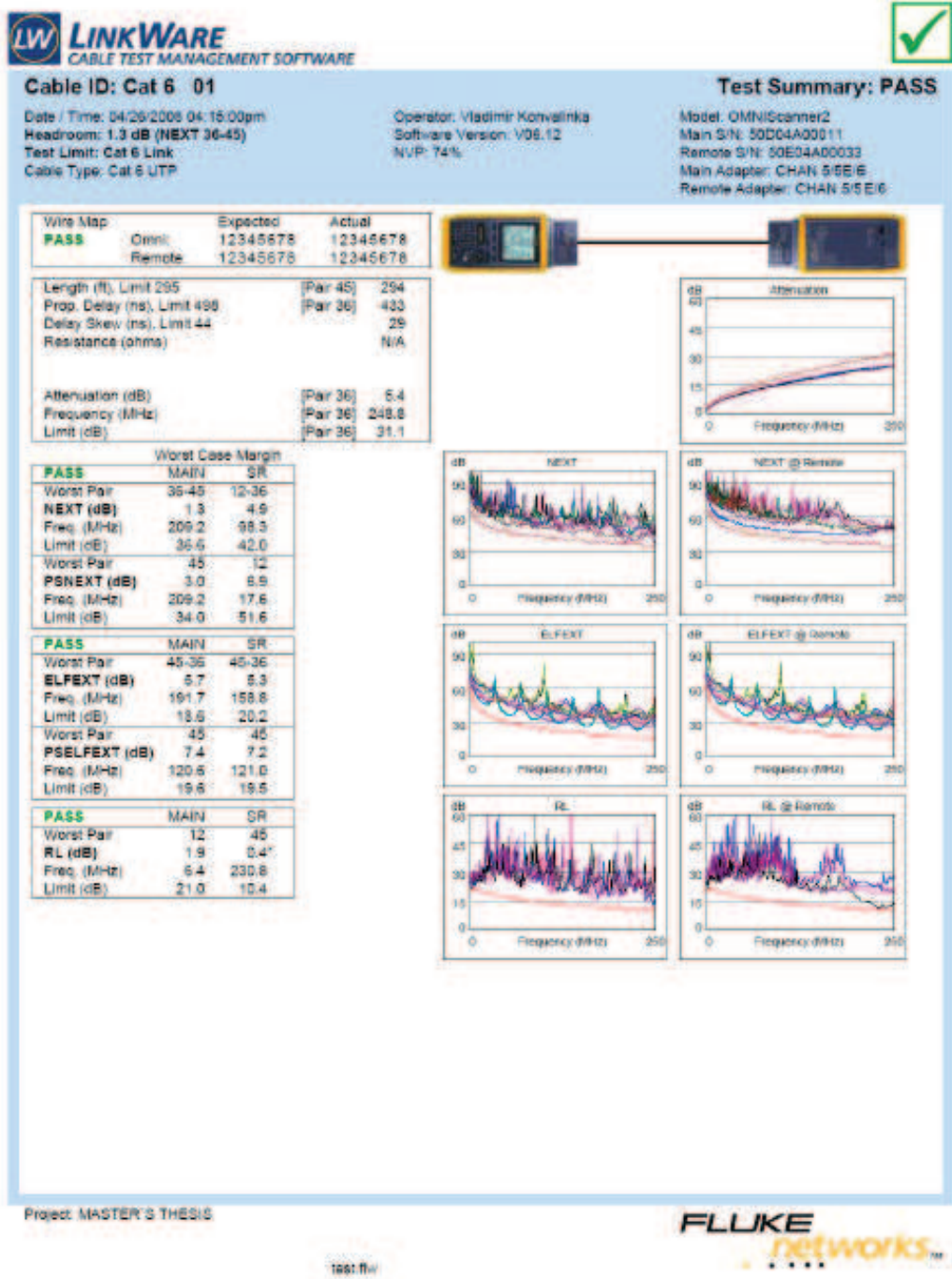
Zdroj: vlastní zpracování

Měřením se zjišťují tyto parametry:

- **Wire-map** – je kontrola správného zapojení párů kabelu, průchodnost signálu v celé délce.
- **Attenuation** – je kontrola ztráty signálu při průchodu vedením tzv. útlum způsobený odporem vodiče
- **Length** – je kontrola správné délky vodiče, která nemá přesáhnout 90 metrů (viz Obrázek 23), je třeba počítat i se zkrutem vodičů, které délku prodlužují.
- **NEXT** – je přeslech signálu na stejném konci kabelu, či jinak jak velký rušivý signál se dostane z jednoho páru do druhého na jednom konci.
- **FEXT** - je přeslech signálu na stejném konci kabelu, či jinak jak velký rušivý signál se dostane z jednoho páru do druhého na rozdílných koncích.

- **Propagation Delay** – je zpoždění signálu z jednoho konce kabelu na druhý.
- **Delay Skew** – je zpoždění signálu mezi nejpomalejším a nejrychlejším párem kabelu.
- **Return Loss** – je zpětný odraz signálu z důvodu rozdílné impedance kabelu.
- **ACR** – je odstup přeslechu na blízkém konci. Parametr počítaný z útlumu (Attenuation) a přeslechu (NEXT), kde pokud se potká úroveň přeslechu a útlumu dojde ke ztrátě signálu.
- **ELFEXT** – je odstup přeslechu na vzdáleném konci počítaný z přeslechu (FEXT) a útlumu na druhém páru
- **PSELFEXT** - je množství signálu, které se dostane do jednoho páru ze tří zbylých na vzdáleném konci. Počítáno z hodnot ELFEXT.
- **PSNEXT** - je množství signálu, které se dostane do jednoho páru ze tří zbylých na blízkém konci. Vypočítáno z NEXTu.
- **TDR** – je doba signálu potřebná k dosažení místa a jeho návratu zpět.

Každý kabel má svůj měřicí protokol (viz Obrázek 24), který uvádí hodnoty měřených parametrů kabelu a výsledek celkového měření, zda kabel prošel testem či ne.



Obrázek 24: Měřící protokol kabelu Cat. 6

Zdroj: [14]

3.1.3 Správa sítě

Dnes už nelze rozdělit správu sítí na softwarovou nebo hardwarovou, musí obsahovat vše pro bezchybný a bezpečný provoz. V současnosti je běžnou praxí svěřit svoji síť společnosti specializující se na jejich správu a to z hlediska snížení nákladů, zajištění plynulosti bez

výpadků a v neposlední řadě také aktuální znalosti z této oblasti. V tomto případě by měla nabízet alespoň některé služby, jako jsou:

- Správa prvků sítě, která obsahuje správnou konfiguraci aktivních prvků sítě nezbytnou pro bezporuchový a bezpečný provoz
- Preventivní kontrola a údržba IT vybavení by měla obsahovat kontrolní prohlídky jednotlivých zařízení sítě (např. servery, počítače, tiskárny, skenery aj.)
- Dodávky hardwaru a softwaru
- Správa stanic a periférií by měla obsahovat vhodnou aktualizaci operačních systémů a antivirových programů, která má velký vliv na bezpečnost sítí
- Správa serverů a síťových služeb by měla obsahovat správné nastavení, monitoring, zálohování a řešení případných výpadků či narušení sítě
- Spolupráci při rozšiřování sítě
- Technickou podporu pro další koncové uživatele
- Správa dokumentace sítě by měla obsahovat informace o jednotlivých serverech, stanicích, síti a službách včetně všech potřebných licencí

3.2 Záložní zdroje

Závislost a existence společnosti na elektrické energii je jistým faktem, také komunikační technologie patří spolu s elektrickou energií k nezbytnostem dnešní doby a celosvětové společnosti.

Pro správné a bezchybné fungování komunikačních technologií je elektrická energie základem, ale žádná rozvodná síť neumí zajistit trvalý přísun elektrické energie bez výpadků, kde výpadek elektrické energie vede k nemalým ekonomickým ztrátám, k nenávratným destrukcím drahého zařízení či dokonce k ohrožení bezpečnosti nejen zařízení, ale i osob. Z tohoto důvodu se začaly používat záložní zdroje, které zabezpečují dodávku elektrické energie při výpadku standardního napájení rozvodné sítě.

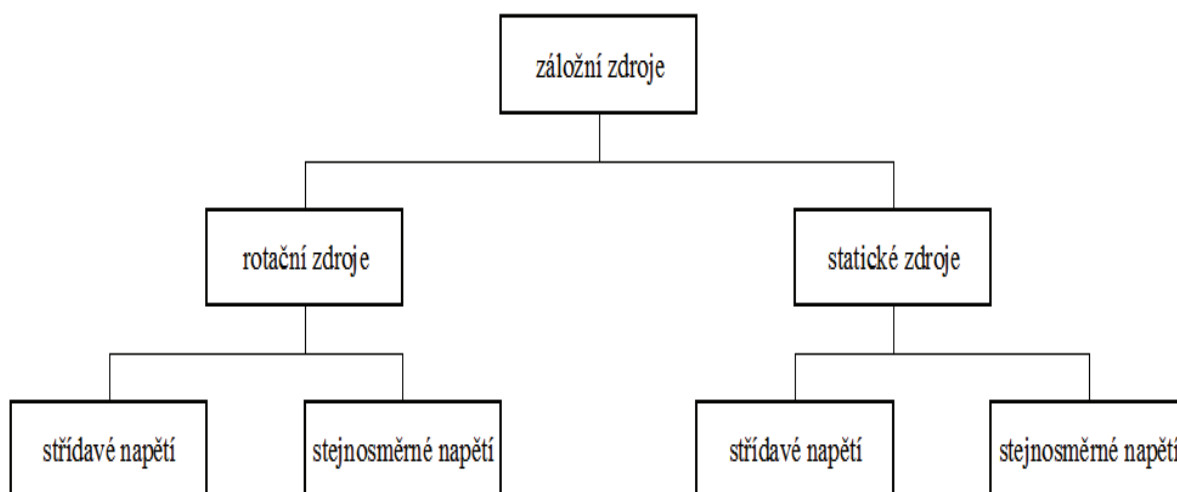
Dodávku elektrické energie lze rozdělit do tří částí dle zásobování

- 1 zařízení, které mají napájení pouze z rozvodné sítě, mezi tyto patří například běžné domácnosti a jiná zařízení nevyžadující svojí povahou vzhledem k bezpečnosti záložní zdroj.
- 2 zařízení, s obvyklou provozní spolehlivostí, kde je jako další zdroj umístěn záložní zdroj, který při výpadku standardního napájení umožní dokončit pracovní proces výrobního podniku a snížit tak jeho ekonomické ztráty. Zajištění napájení není bez výpadkové a jako záložní zdroj zde bývá použit motorgenerátor.
- 3 zařízení, se zvýšenou provozní spolehlivostí, kde jsou použity minimálně dva záložní zdroje, které v případě výpadku síťového napájení, zajistí bez výpadkový přechod na záložní zdroj. Tento způsob je používán například v nemocnicích, při řízení letového provozu a dalších místech vyžadujících to svojí povahou. Záložním zdrojem je zde motorgenerátor a UPS.

Základní rozdělení záložních zdrojů (viz Obrázek 25) lze specifikovat podle přeměny primární energie

- rotační zdroje
- statické zdroje

tyto mají dále ještě rozdělení podle výstupního napětí na střídavé nebo stejnosměrné.



Obrázek 25: Rozdělení záložních zdrojů

Zdroj: vlastní zpracování

Rotační zdroje představují motorgenerátory (viz Obrázek 26), které přeměňují palivo na elektrickou energii, kde jako zdroj je použit spalovací motor s elektrickým generátorem, který vyrábí elektrický proud. Jako palivo je nejčastěji použita nafta. Tento zdroj zajišťuje dlouhodobou dodávku elektrické energie.



Obrázek 26: Motorgenerátor Caterpillar

Zdroj: vlastní zpracování

Statické zdroje neboli UPS, uchovávají elektrickou energii v akumulátorech, možný příklad (viz Obrázek 27) a pomocí střídače, umožní transformaci stejnosměrného napětí na střídavé, převedou na hodnoty potřebné k záloze napájené sítě. Existuje však ještě jedna forma UPS a tou jsou rotační UPS. Tento zdroj je používán pouze ke krátkodobému výpadku napájení nebo k překlenutí doby mezi výpadkem sítě a náběhem motorgenerátoru do požadovaného výkonu.



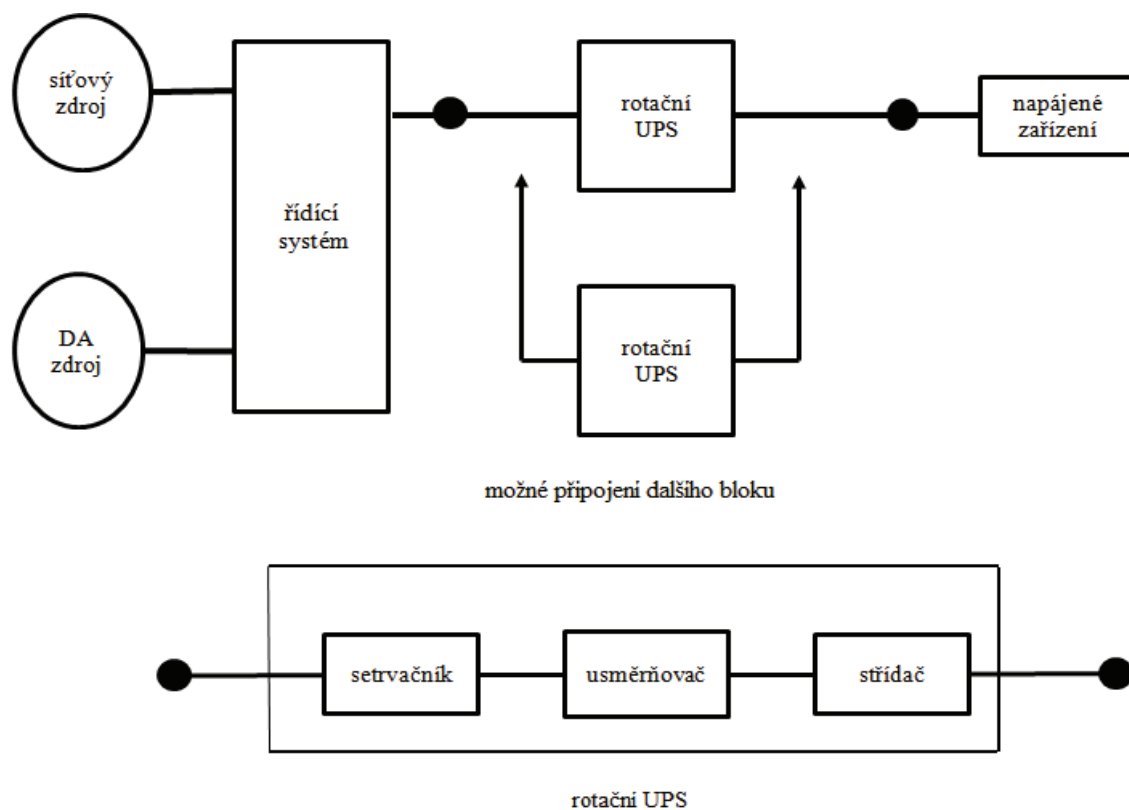
Obrázek 27: Akumulátor

Zdroj: [15]

Zajištění bez výpadkového napájení je důležité například při řízení letového provozu, kde rozhoduje doslova každá vteřina a proto je nutné volit vhodné zabezpečení dodávky elektrické energie. V následujícím textu bude popsána situace, kdy dojde k výpadku sítě a způsob reakce záložního zdroje na tuto situaci.

Systém je navržen jako bez výpadkový (viz Obrázek 28), pro zřízení se zvýšenou provozní spolehlivostí. Napájené zařízení má síťový přívod, jako záložní zdroj je zde umístěn dieselaagregát a pro nepřetržitou dodávku elektrické energie je před vstup zařízení umístěna rotační UPS.

Rotační UPS se skládá ze setrvačnicku, usměrňovače a střídače. Setrvačnick vážící přes 200 kilogramů, je umístěn ve vakuu a okolo něj je umístěno vinutí, se trvale otáčí rychlostí přes 7 000 otáček za minutu a produkuje střídavé síťové napětí, které ale neodpovídá požadované frekvenci, proto prochází přes usměrňovač, kde se ze střídavého napětí stává stejnosměrné. Usměrňovač je důležitou součástí, protože frekvence napětí produkovaná setrvačnickem se mění v závislosti na otáčkách setrvačnicku. Výstupní stejnosměrné napětí předá usměrňovač na vstup střídače, který zajistí změnu napětí na střídavé o stabilní frekvenci 50Hz, potřebnou pro správnou funkčnost napájeného zařízení. Rotační UPS je trvale pod napětím, při výpadku síťového zdroje se chová jako generátor a je schopna dodávat potřebnou energii napájenému zařízení po dobu až 15 vteřin při plném zatížení, doba napájení od UPS se může také znatelně prodloužit, pokud není využit plný výkon instalovaného bloku.



Obrázek 28: Systém bez výpadkového napájení

Zdroj: vlastní zpracování

Při výpadku síťového napájení, převezme po dobu přibližně 15 vteřin, v závislosti na zatížení, roli zdroje rotační UPS, systém zároveň vyhlásí poruchu sítě a předá povel ke startu dieselaagregátu. Doba startu se pohybuje okolo 9-12 vteřin, což je čas, který se s rezervou vykryvá právě rotační UPS. Pokud vše proběhne bez problému, lze říci, že zařízení přešlo na záložní zdroj bez výpadku elektrické energie. Při návratu síťového napájení se dieselaagregát náfázuje společně se sítí a po dobu 1-5 vteřin ještě dodává napětí do sítě, než se odpojí a vypne, to je z důvodu citlivosti rotační UPS na ztrátu napětí. Její velkou výhodou je krátká doba regenerace, řádově několik minut oproti bateriové, která potřebuje minimálně 4 hodiny při maximálním vybití akumulátoru.

Rotační UPS je záložním zdrojem schopným vykryvat mezeru mezi výpadkem síťového napětí a nájездem dieselaagregátu, o velkých výkonech, podobných například datovým centrům či obslužným technologiím rozsáhlých datových sítí.

ZÁVĚR

Navrhnout a realizovat datovou síť není jednoduché a většinou vyžaduje spíše mnoho praktických znalostí a dovedností, se kterými se v teorii neseznamujeme. Z druhé strany pro samotný návrh a realizaci jsou tyto teoretické znalosti nezbytně nutné. Pro návrh a realizaci datových sítí je třeba také pravidelně sledovat změnu standardů, jejich aktualizace, zároveň nové výrobky producentů z oblasti datových sítí a také pravidelné návštěvy školicích kurzů.

Vývoj v této oblasti jde dopředu velmi rychle a je nutností těmito znalostmi s ním v této oblasti komunikace držet krok. Někdo může být přesvědčen, že k pouhému užívání datových sítí tyto znalosti nepotřebuje, ale není tomu tak.

Základní znalosti a vědomosti této problematiky nám pomohou i při pouhém užívání k posunu vpřed například s analýzou problému komunikace nebo v představách u rozšiřování a modernizace stávajících sítí. Tyto znalosti jsou nezbytné především v případě tvorby zadání pro budoucí datové sítě, kde je možné díky těmto znalostem dosáhnout vysoké efektivity fungování sítí spolu s co nejpříjemnějšími ekonomickými náklady.

Neméně důležitou oblastí jsou záložní zdroje, bez kterých si chod stěžejních systémů nelze představit, proto je sledování této zajímavé oblasti nutností, zvláště při tvorbě důležitých komunikačních systémů, které chrání nejen ekonomické hodnoty, ale i životy kolem nás.

POUŽITÁ LITERATURA

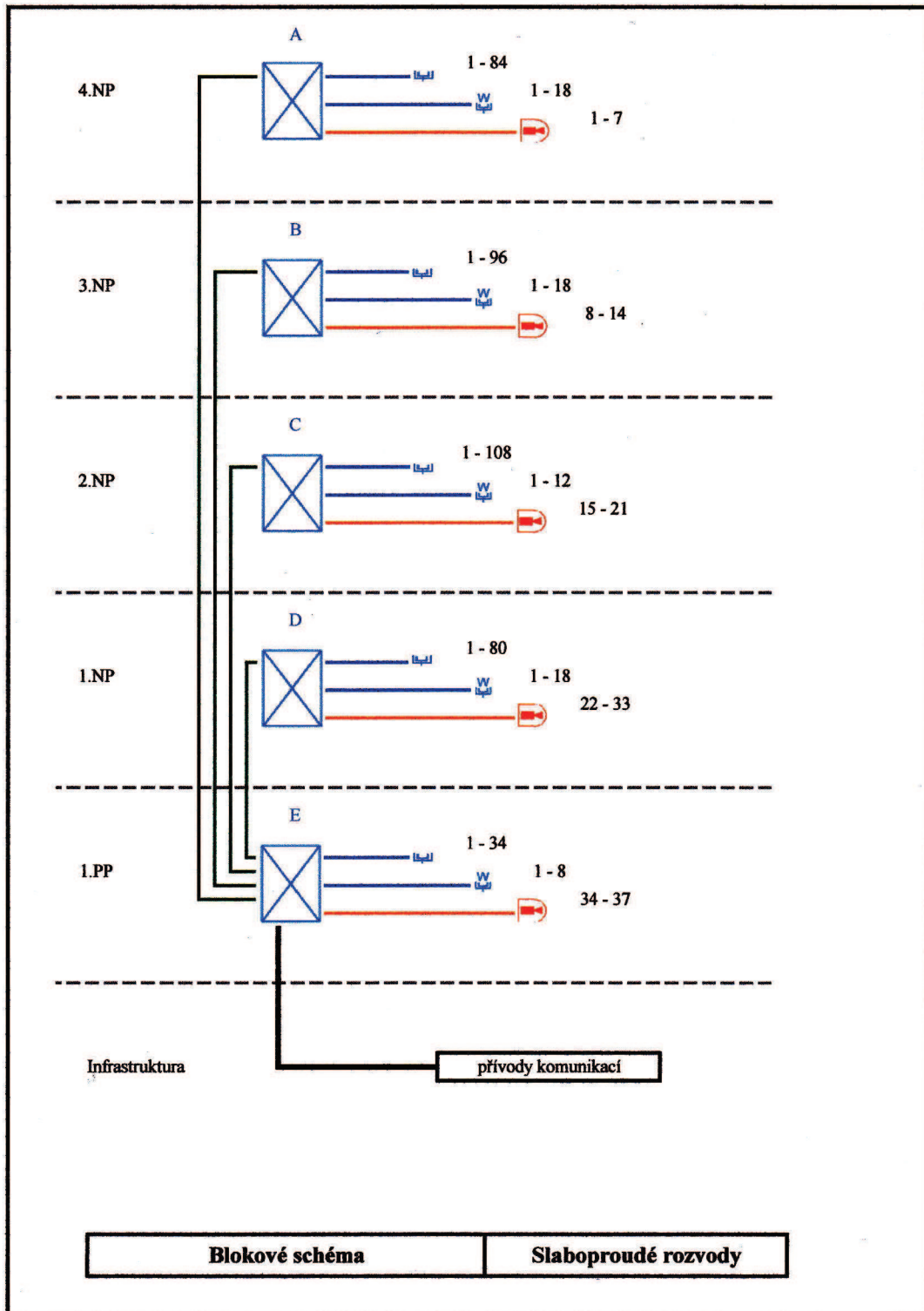
- [1] Anixter. *TECHNOLOGY* [online]. [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: http://www.anixter.cz/AXECOM/cz.NSF/TECHNOLOGY/IndustryStandards_ENTERPRISECABLING SOLUTIONS?OpenDocument&Division=DivTab3
- [2] Systémy strukturované kabeláže Cat.6A. *Systémy strukturované kabeláže Cat.6A | Delnet - Elektroinstalace a slaboproudé systémy* [online]. [cit. 2012-03-29]. Dostupné z: <http://www.delnet.cz/informacni-technologie/strukturovane-kabelaze/systemy-kabelaze-cat6a.html>
- [3] The '568-C Family of Standards: An Update and an Overview - Siemon. *The '568-C Family of Standards: An Update and an Overview - Siemon* [online]. 1995-2012 [cit. 2012-03-14]. Dostupné z: <http://www.siemon.com/us/standards/09-06-10-update-568-c.asp>
- [4] SPURNÁ, Ivona. *Počítačové sítě: praktická příručka správce sít.* Kralice na Hané: Computer Media s.r.o., 2010. ISBN 978-80-7402-036-0.
- [5] SOSINSKY, Barrie. *Mistrovství-počítačové sítě.* Brno: Computer Press, a.s., 2011. ISBN 978-80-251-3363-7.
- [6] ZELINKA, Tomáš a Miroslav SVÍTEK. *Telekomunikační řešení pro informační systémy síťových odvětví.* Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. ISBN 978-80-247-3232-9.
- [7] HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě: pro začínající správce.* Brno: Computer Press, a.s., 2011. ISBN 978-80-251-3176-3.
- [8] TRULOVE, James. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení.* Praha: Grada Publishing, a.s., 2009. ISBN 978-80-247-2098-2.
- [9] Modulární systém strukturované kabeláže ... - Schrack Technik. *Modulární systém strukturované kabeláže ... - Schrack Technik* [online]. 2009 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: www.schrack.sk/produkty-riesenia/sortiment/data/?no...1...
- [10] Datové produkty – 2005 - SCHRACK ENERGIETECHNIK spol. s ro. *Datové produkty – 2005 - SCHRACK ENERGIETECHNIK spol. s ro* [online]. 2005 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: web.schrack.cz/katalog/spckatalog/it2005.pdf
- [11] KELINE... *Keline* [online]. 2008 [cit. 2012-12-18]. Dostupné z: <http://www.keline.cz/fx/cz/84/index.html>

- [12] KELINE... *Keline* [online]. 2008 [cit. 2012-12-18]. Dostupné z: <http://www.keline.cz/fx/cz/77/index.html>
- [13] Network Testing | DTX Cable Analyzer – Fluke Networks®. *Network Testing* [online]. 2012 [cit. 2012-12-26]. Dostupné z: <http://www.flukenetworks.com/datacom-cabling/copper-testing/dtx-cableanalyzer-series>
- [14] KONVALINKA, VLADIMÍR. *VLIV MONTÁŽÍ NA KVALITU KABELÁŽNÍCH SYSTÉMU*. Brno, 2008. DIPLOMOVÁ PRÁCE. VYSOKÉ UCENÍ TECHNICKÉ V BRNE.
- [15] Products | VARTA. *Products* | *VARTA* [online]. 2012 [cit. 2013-04-21]. Dostupné z: <http://new.varta-automotive.cz/cs-cz/products/commercial-vehicles/promotive-blue/670-103-100>

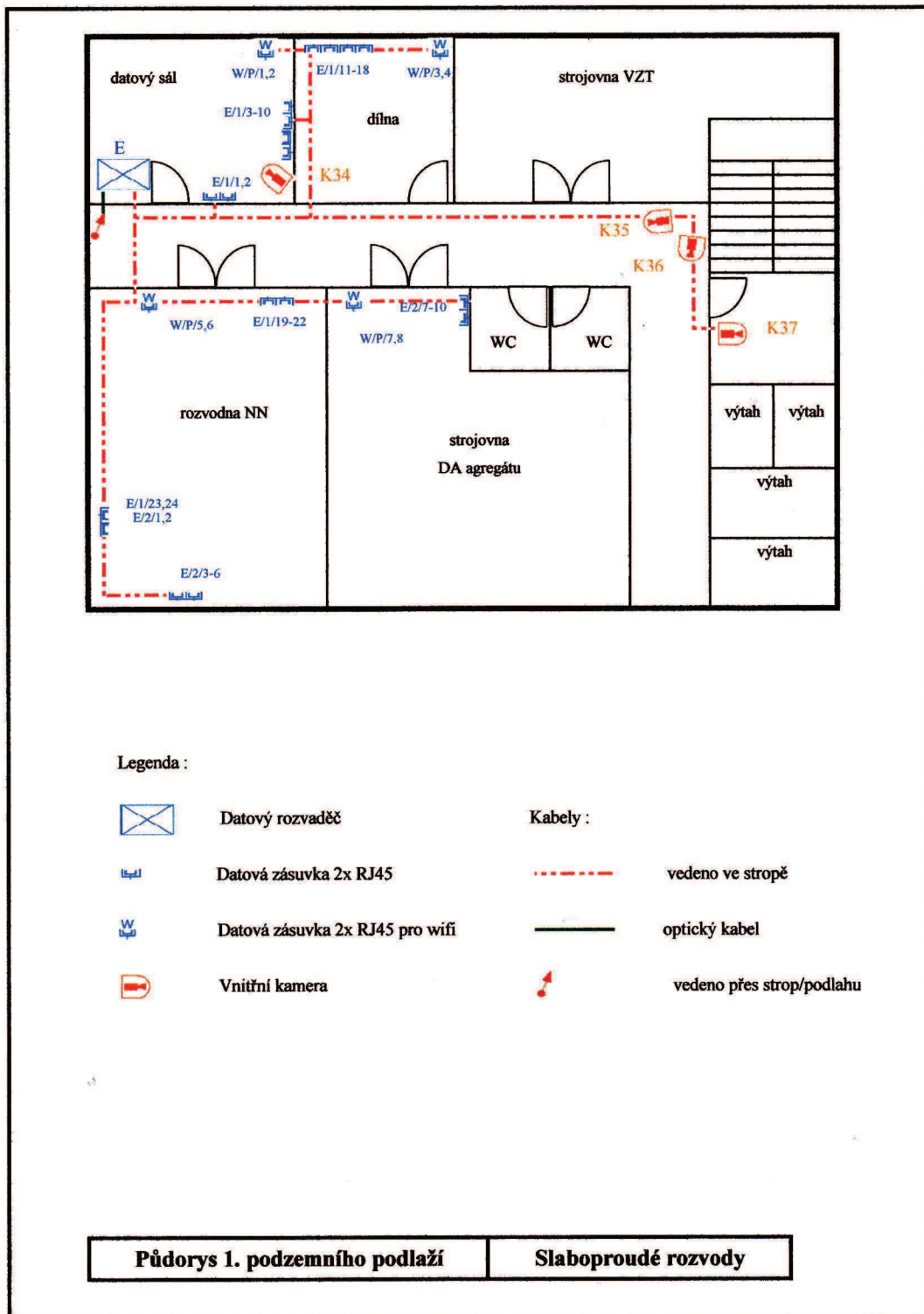
SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha A Blokové schéma
- Příloha B Dispoziční schéma 1.PP
- Příloha C Dispoziční schéma 1.NP
- Příloha D Dispoziční schéma 2.NP
- Příloha E Dispoziční schéma 3.NP
- Příloha F Dispoziční schéma 4.NP

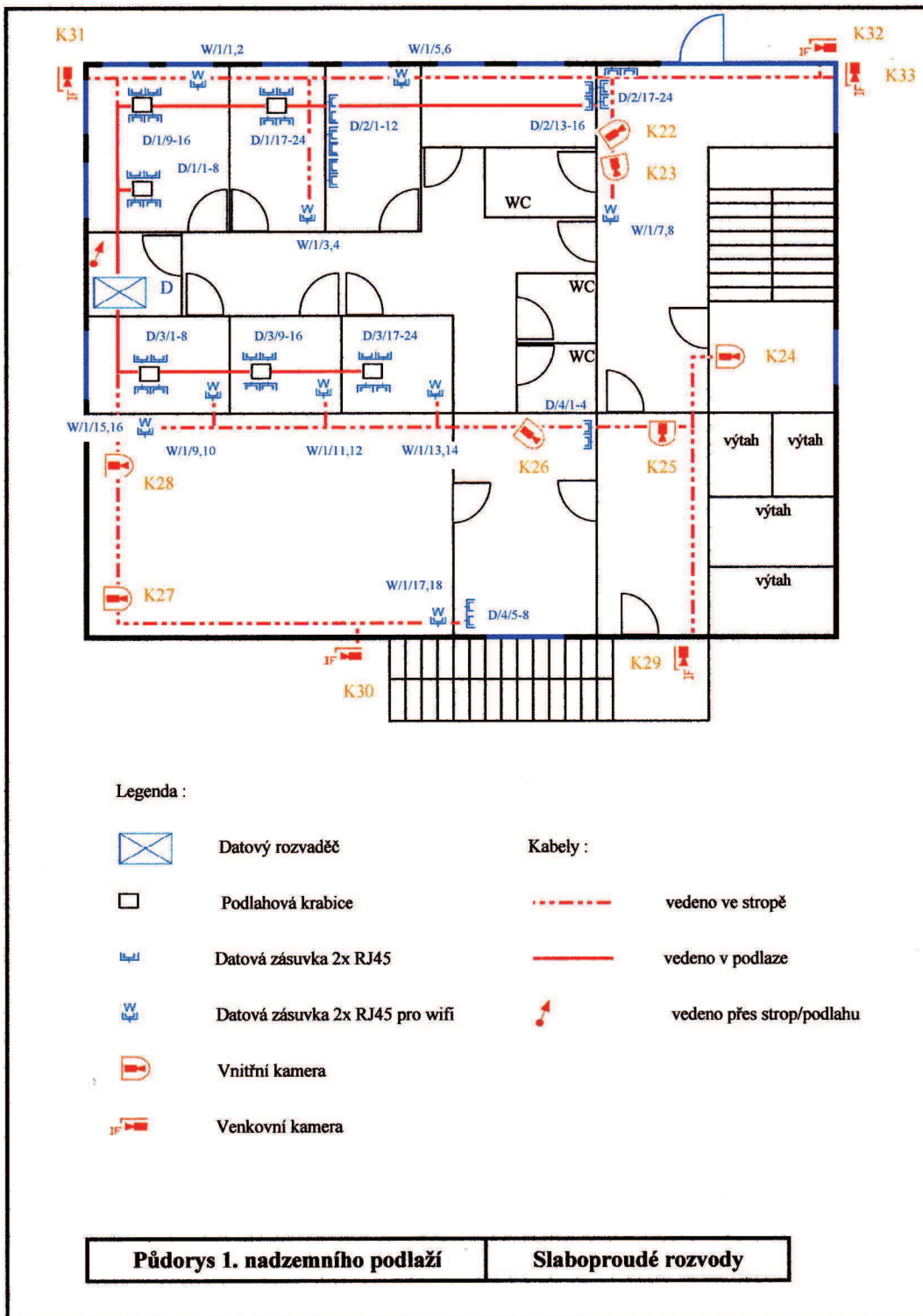
Příloha A



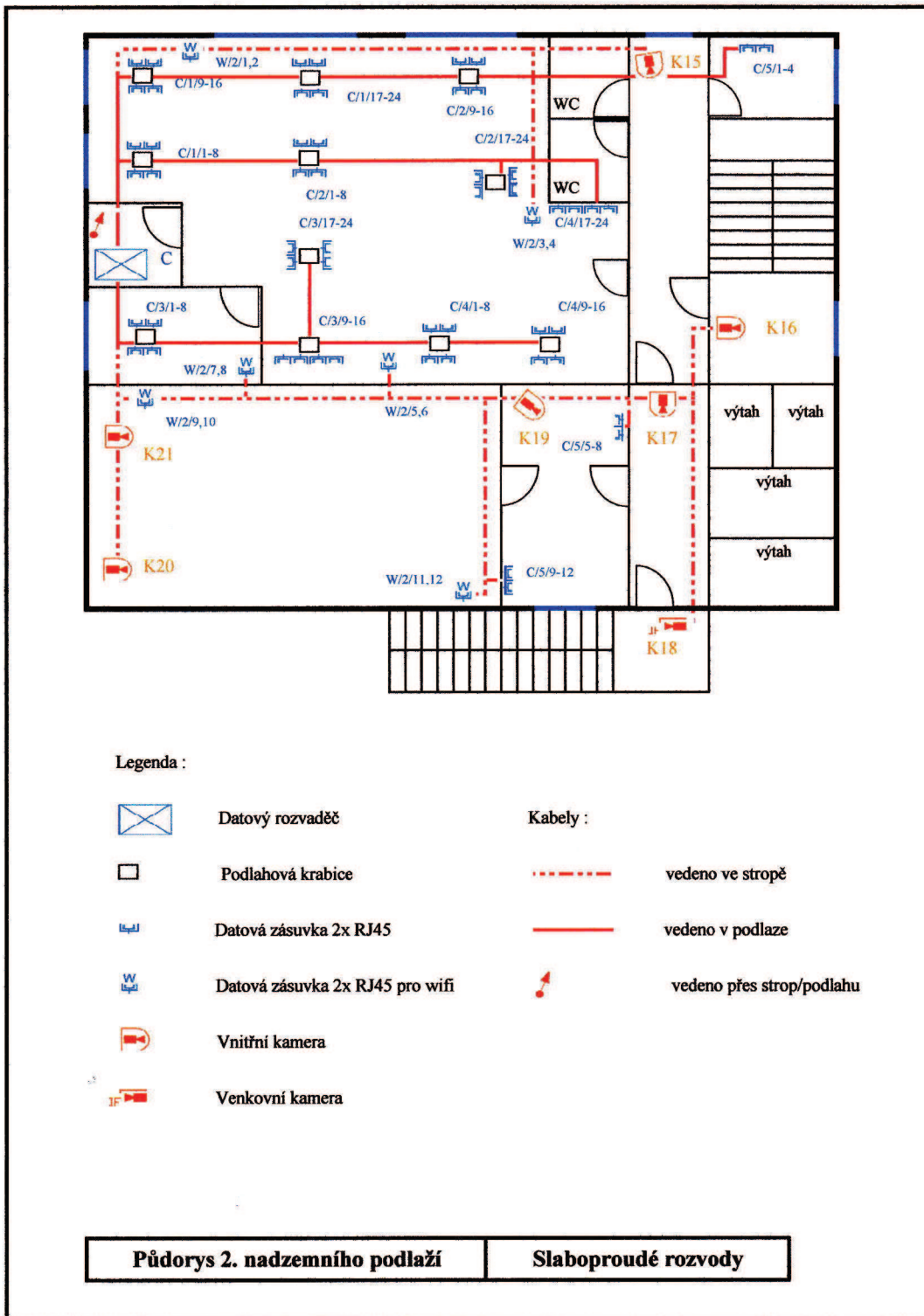
Příloha B



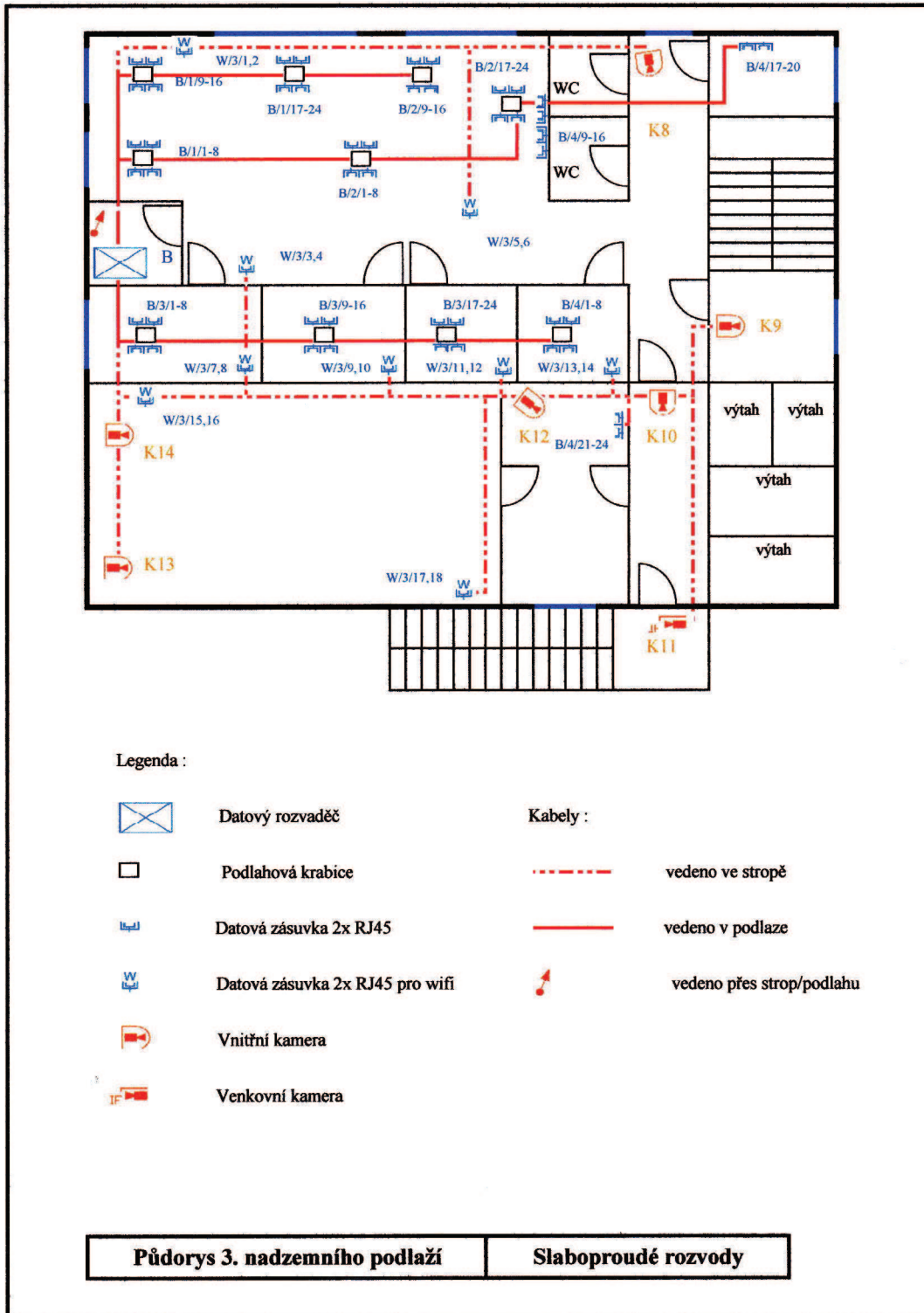
Příloha C



Příloha D



Příloha E



Příloha F

